

# BLOC INTERSCALÉNIQUE ET CHIRURGIE DE L'ÉPAULE : REVUE DE LA LITTÉRATURE ET NOUVELLE MÉTHODE D'INFILTRATION

MEDJAHED K (1), MEFLEH N (1), LECOQ JP (2), NDJEKEMBO SHANGO D (3), KHODR D (1), BRICHANT JF (2)

**RÉSUMÉ :** De nos jours, le bloc interscalénique est la technique de référence pour l'analgésie per- et postopératoire de la chirurgie d'épaule. Il consiste à distribuer un volume d'anesthésique local suffisant, au sein du défilé inter-scalénique qui contient les racines nerveuses C5 à C7. En raison de sa proximité de la zone où est injecté l'anesthésique, le nerf phrénique peut être transitoirement bloqué engendrant une sorte de paralysie d'un hémidiaphragme. En premier, l'utilisation de l'échographie a permis de réduire l'incidence de l'hémi-parésie diaphragmatique, surtout quand l'injection est réalisée au niveau C7 plutôt qu'au niveau C5 ou C6. Ensuite, la réduction des doses d'anesthésiques a diminué la diffusion vers des structures, autres que celles ciblées, telles que le nerf phrénique, engendrant moins d'hémi-parésie diaphragmatique. Enfin, dans la même perspective, l'intérêt d'une injection à distance du plexus retrouvé par Palhais et Lee et coll. a diminué aussi cet effet secondaire. Sur base de leurs travaux, nous avons décidé d'injecter l'anesthésique local dans le fascia du muscle. Notre expérience avec cette injection au sein même du muscle semble confirmer les résultats décrits dans la littérature, avec moins d'hémi-parésie diaphragmatique. D'autres études sont nécessaires pour étayer notre hypothèse et feront l'objet de futures recherches dans notre institution.

**MOTS-CLÉS :** *Bloc interscalénique - Nerf phrénique - Hémi-parésie diaphragmatique - Anesthésiques locaux - Échographie*

**INTERSCALENE BLOCK AND SHOULDER SURGERY : LITERATURE REVIEW AND NEW METHOD OF INFILTRATION**

**SUMMARY :** Nowadays, interscalene block is the gold standard for intra- and post-operative analgesia for shoulder surgery. It consists of distributing a sufficient volume of local anesthetics, within the interscalenic space which contains the C5 to C7 nerve roots. Due to its proximity to the area where the anesthetic is injected, the phrenic nerve can be transiently blocked causing a kind of paralysis of an hemidiaphragm. First, the use of ultrasound has reduced the incidence of diaphragmatic hemiparesis especially when the injection is performed at the C7 level rather than the C5 or C6 level. Then, decreasing the doses of local anesthetics has reduced the diffusion to the non-targeted structures, such as the phrenic nerve, causing less diaphragmatic hemiparesis. Finally, Palhais and Lee et al discovered that injecting LA at distance from the nerves roots can be useful in reducing this side effect. Based on their work, we decided to inject the local anesthetic into the muscle fascia. Our experience with this injection into the muscle itself seems to confirm the results described in the literature with less diaphragmatic hemiparesis. Further studies are needed to support our hypothesis and will be the subject of future researches in our institution.

**KEYWORDS :** *Interscalene block - Phrenic nerve - Diaphragmatic hemiparesis - Local anesthetics - Ultrasound*

## INTRODUCTION

De nos jours, l'espérance de vie ne cesse de s'allonger et nous sommes confrontés de plus en plus à des patients souffrant de problèmes ostéoarticulaires. À ceux-ci s'ajoutent des patients souffrant d'arthralgies secondaires à une activité professionnelle ou une pathologie auto-immune. Les progrès de la chirurgie micro-invasive, la politique de réhabilitation précoce et les séjours hospitaliers de plus en plus courts ont conduit les anesthésistes à proposer aux patients des stratégies d'analgésie plus efficaces, tout en garantissant une marge d'efficacité et de sécurité optimale.

L'anesthésie locorégionale a déjà fait ses preuves en chirurgie orthopédique : meilleure analgésie postopératoire, réduction de la consommation morphinique, réhabilitation postopératoire plus efficace, meilleure cicatrisation dans certains types de chirurgie et diminution de la chronicisation des douleurs (1).

Dans cet article est présentée la prise en charge analgésique du patient devant subir une chirurgie de l'épaule, en se focalisant sur la technique d'anesthésie loco-régionale qui est recommandée, à savoir le bloc interscalénique (BIS) (2). Cette technique d'analgésie peut facilement être implémentée dans un protocole de réhabilitation accélérée.

Après un bref rappel de la littérature, l'expérience de la Clinique de l'Épaule du Centre Hospitalier de Mouscron (CHM) sera présentée. Nous tenterons de mettre en exergue quelques points techniques qui, à notre sens, peuvent ouvrir de nouvelles perspectives de qualité, de sécurité et d'efficacité quant à la réalisation de ce bloc, dans le cadre de la nouvelle politique de santé qui s'annonce.

(1) Service d'Anesthésie, CH Mouscron, Belgique.

(2) Service d'Anesthésie-Réanimation, CHU Liège, Belgique.

(3) Service d'Anesthésie-Réanimation, CHwapi, Tournai, Belgique.

## PATHOLOGIE DE L'ÉPAULE

### PARTICULARITÉS EN ORTHOPÉDIE

Cette articulation complexe mettant en relation trois os (l'humérus, la clavicule et l'omoplate) offre la plus grande amplitude articulaire de tout le corps humain. Extrêmement sollicitée dans diverses activités, notamment sportives ou professionnelles, sa pathologie propre est marquée par une gêne, voire une douleur importante, et un certain degré d'impotence fonctionnelle entraînant un retentissement important dans les activités de la vie quotidienne. L'analgésie de l'épaule en postopératoire revêt donc une place toute particulière dans la stratégie thérapeutique périopératoire puisqu'il s'agira de récupérer assez rapidement une mobilité articulaire satisfaisante. Diverses pathologies scapulaires relèvent de la chirurgie : lésion de la coiffe des rotateurs (tendinopathies non rompues calcifiantes, tendinopathies non rompues non calcifiantes et tendinopathies rompues), instabilité de l'articulation (luxations ou sub-luxations), capsulite, ostéoarthrite ou arthrite rhumatoïde et arthrose de l'articulation. En dehors de la pathologie traumatique, la composante inflammatoire est prédominante et commune à l'ensemble de ces pathologies. Cette inflammation chronique peut être le point de départ d'une chronicisation de la douleur. Ainsi plus du tiers des patients opérés présentent des douleurs à 6 mois après l'intervention. Ceci explique, au moins partiellement, le nombre croissant des interventions réalisées sous endoscopie. L'arthroscopie présente divers avantages, parmi lesquels : limitation de la cicatrice articulaire, limitation des pertes sanguines, cicatrisation et rééducation plus rapides en post-opératoire. Par ailleurs, la consommation de morphine est moindre par rapport à une chirurgie ouverte et la durée d'hospitalisation est réduite (2).

### PRINCIPES ANESTHÉSIQUES EN CONSULTATION PRÉOPÉRATOIRE

L'anesthésie occupe une place centrale dans la prise en charge globale du patient opéré de l'épaule. Lors de la visite pré-anesthésique une double évaluation est réalisée.

Une première évaluation anesthésique permet de déterminer si le patient est éligible à l'intervention (4). Si le patient n'a pas de contre-indication à l'anesthésie locorégionale (infection, troubles de la coagulation et insuffisance respiratoire), il lui sera expliqué le principe du BIS ainsi que les effets secondaires potentiels (5). Un consentement éclairé lui sera demandé.

Une seconde évaluation recherchera les facteurs favorisant l'apparition des douleurs chroniques postopératoires : anxiété, dépression, prise d'antalgiques de palier II ou III, fibromyalgie, etc. (6).

En fonction de la technique chirurgicale nécessitant un relâchement musculaire (relâchement du muscle trapèze dans les chirurgies de prothèse d'épaule surtout), une anesthésie générale avec curarisation vient compléter la prise en charge anesthésique.

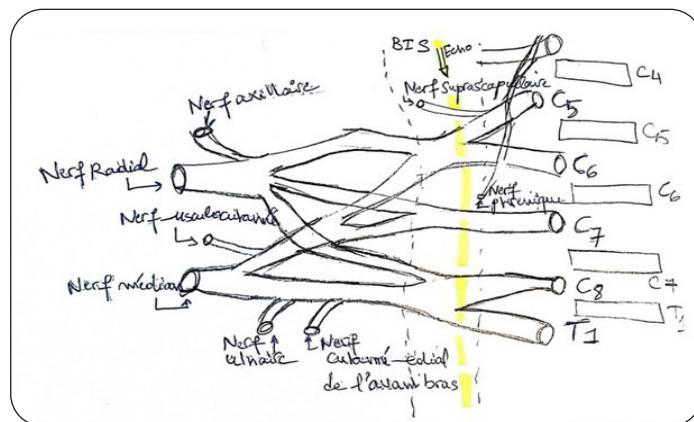
## BLOC INTERSCALÉNIQUE (BIS)

### MODALITÉS GÉNÉRALES

Le BIS est recommandé dans la chirurgie de l'épaule, que l'intervention soit effectuée par chirurgie conventionnelle ou arthroscopique (7). Il consiste à distribuer un volume d'anesthésique local (AL) suffisant, au sein du défilé interscalénique qui contient les racines nerveuses C5 à C7 afin d'y bloquer la transmission nerveuse (8). L'innervation de l'articulation de l'épaule est assurée au niveau cutané, par les branches inférieures du plexus cervical superficiel (C2-C4), le nerf axillaire (C5-C6) ainsi que par le nerf suprascapulaire (C5-C6) (Figure 1). Tous les muscles de la coiffe des rotateurs, excepté le muscle trapèze, sont innervés par le plexus brachial (C5-C6). Enfin, l'innervation osseuse est, quant à elle, aussi assurée par les fibres nerveuses issues des racines C5-C7 (5). Une injection d'AL au niveau du sillon interscalénique n'offre donc aucune extension vers le plexus cervical superficiel (C2-C4) et, de ce fait, aucune insensibilité cutanée de la région de l'épaule. Ceci explique le besoin, dans ce cas, de compléter le bloc BIS par un bloc du plexus cervical superficiel (injection traçante derrière le muscle sterno-cléido-mastoïdien) (8). L'injection d'AL au niveau du sillon interscalénique n'offre pas non plus d'anesthésie cutanée de la paroi postérieure de l'épaule, dépendant des branches postérieures des premiers nerfs spinaux, d'où la nécessité d'infiltre localement cette zone cutanée en cas de chirurgie sous BIS seul.

En raison de sa proximité de la zone où est injecté l'AL, le nerf phrénique peut être transitoirement bloqué, engendrant une sorte de paralysie d'un hémidiaphragme (Figure 1). Les autres risques associés au BIS seront détaillés plus tard.

Les racines C8 et T1, situées en profondeur dans le sillon, sont difficilement accessibles.



**Figure 1.** Faisceau ultrasonique traversant les racines nerveuses du plexus brachial au niveau du cou. À noter que le bloc interscalénique (BIS) se fait au niveau des racines et des troncs du plexus brachial, ainsi que la présence du nerf phrénique à proximité de l'endroit de l'injection.

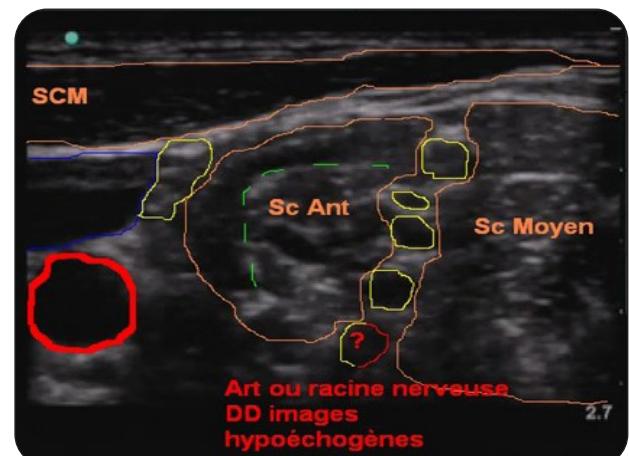
Elles seront donc rarement atteintes par l'AL et une injection à ce niveau serait hasardeuse et compliquée en raison de la proximité de l'artère vertébrale; cela donne, pour le BIS, une limite en ce qui concerne les chirurgies sous l'épaule et la clavicule, où l'ensemble des racines doivent être insensibilisées.

## TECHNIQUE ÉCHOGUIDÉE

Soucieux d'améliorer le succès et le confort de la technique et fort des progrès technologiques, la voie d'abord du BIS a beaucoup évolué ces dernières années. Le développement des appareillages d'échographie a permis le passage d'une technique basée sur l'utilisation des repères anatomiques associés à la neurostimulation à des techniques échoguidées, couplées ou non à la neurostimulation (9).

La technique de réalisation du BIS nécessite l'utilisation d'un type de sonde échographique linéaire, avec une fréquence d'émission des ultrasons (US) permettant d'explorer des structures superficielles (entre 6 et 15 Hz). Cette sonde est positionnée transversalement dans le cou. Ainsi, sur cette coupe transversale (Figure 2), on peut aisément mettre en évidence les structures musculaires que sont le muscle sterno-cléido-mastoïdien et les muscles scalènes antérieur et moyen. On reconnaît, en interne, les structures vasculaires que sont la veine jugulaire et l'artère carotidienne. Les racines du plexus, sous forme de rond hypoéchogène sont à rechercher au sein du sillon interscalénique. Ceci impose parfois des modifications de la position de la sonde. Deux voies d'abord sont couramment utilisées actuellement : d'une part, l'abord postéro-latéral (IN PLANE) dans l'axe de la sonde qui permet de visualiser l'aiguille dans son intégralité, d'autre part, l'abord dans l'axe du défilé (OUT OF

**Figure 2.** Image d'échographie représentant le plexus interscalénique en coupe transversale au niveau du cou : les racines nerveuses entre les deux muscles scalène antérieur (Sc Ant) et scalène moyen (Sc Moyen), le muscle sterno-cléido-mastoïdien (SCM). En interne, le cercle rouge représente l'artère carotide, le bleu la veine jugulaire interne.



PLANE) perpendiculaire à la sonde, qui matérialise l'aiguille par une image punctiforme (10). Cette dernière voie d'abord nécessite une plus grande expérience. Le neurostimulateur pourra être associé et utilisé en mode «sentinelle» s'il y a un doute sur les structures. Son principe d'utilisation est de s'assurer de l'absence d'une trop grande proximité entre le site d'injection d'AL au travers de l'aiguille et les racines nerveuses; les aiguilles peuvent être responsables de lésions neurologiques de même que l'injection d'AL en elle-même. Une absence de réponse motrice, à des seuils de stimulation inférieurs à 0,25 mA, 1 msec, 1 Hz, signifie, avec une sensibilité de 90 %, une absence de ponction de l'épinèvre des racines et donc une innocuité de la tech-

nique. Cette valeur est à modifier chez les patients présentant, ou à risque de développer, des neuropathies, comme les personnes alcooliques ou diabétiques (2).

## RISQUES DU BIS

Pour bloquer le plexus brachial au sein du sillon interscalénique, le plexus est abordé au niveau du défilé des scalènes entre les scalènes antérieur et moyen. De nombreuses structures anatomiques avoisinantes doivent être identifiées et évitées. Caudalement aux dernières racines du plexus brachial inférieur se situe le dôme pleural. Médialement se trouvent les vaisseaux du cou et en profondeur du sillon interscalénique, l'artère vertébrale, qui présente le même aspect échographique que les racines nerveuses (Figure 2) tandis que le nerf phrénique chemine entre le muscle scalène antérieur et les vaisseaux du cou, et le nerf récurrent chemine, quant à lui, à l'intérieur de son fascia.

Ce bloc peut donc entraîner des complications rares mais sévères comme l'anesthésie spinale totale (injection d'une grande quantité d'AL au-delà d'une boursouflure de la dure-mère lors de l'infiltration de la racine à proximité du trou de conjugaison), ou une ponction de l'artère vertébrale avec toxicité systémique. Plus fréquemment, on peut observer un bloc du nerf phrénique, entraînant une hémiplégie diaphragmatique. Ceci n'est pas sans conséquences chez les patients présentant des pathologies respiratoires cliniques ou infracliniques, d'où la contre-indication du BIS chez eux. Dans ce cas-là, des techniques alternatives peuvent être proposées tel le bloc combiné axillaire et nerf supraclaviculaire (Figure 1) car, chez ces patients à risque, une analgésie optimale sans usage de morphine reste vivement recommandée (11). Parmi les autres complications, on note le bloc du nerf récurrent avec risque de troubles de déglutition (3-17 % des cas) et, enfin, un bloc du ganglion stellaire avec syndrome de Claude Bernard Horner (dans 75 % des cas en cas d'atteinte).

## NOUVELLES APPROCHES

Pour limiter au maximum les effets secondaires des BIS, plusieurs stratégies ont été employées. Comme expliqué plus haut, l'hémiplégie diaphragmatique est la manifestation indésirable la plus fréquente. Nous limiterons la discussion aux techniques utilisées pour en limiter les effets.

## APPORT DE L'ÉCHOGRAPHIE

### DÉTERMINATION DU NIVEAU D'INJECTION : REPÈRES CERVICAUX

L'identification de l'étage cervical à l'échographie est basée sur les différences anatomiques des processus transverses de C6 et C7. Le processus transverse de C7 est identifié par son petit tubercule postérieur unique qui peut être différencié de celui de C6 qui présente un tubercule antérieur proéminent («tubercule de Chassaignac») couplé à un tubercule postérieur. Il a été démontré que l'incidence de l'hémiplégie diaphragmatique est très significativement réduite lorsque, lors de la réalisation d'un bloc interscalénique, l'injection est réalisée au niveau C7 plutôt qu'au niveau C5 ou C6 (12). L'échographie nous permet d'aborder aussi, avec plus de sécurité, le plexus brachial au niveau supraclaviculaire, en visualisant l'artère sous-clavière et le dôme pleural. Cependant, malgré la distance avec le nerf phrénique et une bonne analgésie, on rapporte, selon les études, 25 à 51 % d'hémiplégie diaphragmatique selon le volume d'AL injecté (20 et 30 ml) (13, 14).

En conclusion, le BIS dans la chirurgie de l'épaule reste le gold standard car il présente moins de risque de complications potentielles et une meilleure analgésie par rapport au niveau supraclaviculaire ou au bloc isolé du nerf axillaire et du nerf suprascapulaire. Des techniques plus élaborées, mais réservées à des échographistes avertis, peuvent limiter le risque de paralysie phrénique.

### EFFET VOLUME : LIMITER LE VOLUME INJECTÉ D'ANESTHÉSIQUES LOCAUX

Les volumes d'anesthésiques locaux injectés dans les blocs interscaléniques, sous contrôle échographique, sont de plus en plus réduits, résultant en moins d'effets secondaires pour la même qualité analgésique. Renes et coll. (12) ont montré que le volume d'injection minimum autour des fibres nerveuses C7, pour atteindre les dermatomes C5-C6 et un bloc sensitif chez 50 % des patients, était de 2,9 ml de ropivacaïne 0,75 % et de 3,6 ml pour 95 % des patients avec un bloc sensitif utile (par ailleurs, les doses jusque 6 ml n'augmentaient pas l'incidence des hémiplégies diaphragmatiques). Des résultats très intéressants ont été aussi obtenus en termes d'épargne du nerf phrénique pour la même efficacité analgésique du bloc supraclaviculaire en identifiant le tronc supérieur (C5 et C6) et en déposant, à son pourtour, 15 ml d'AL au lieu des doses de 20 à 30 ml classiquement injectées.

En conclusion, la réduction des doses d'AL a diminué la diffusion vers des structures, autres que celles ciblées, telles que le nerf phrénique.

## APPORT DE LA PHARMACOLOGIE

### CHOIX DE L'ANESTHÉSIQUE LOCAL

Il n'a pas été démontré de supériorité d'un AL par rapport à l'autre, que ce soit en injection unique ou via un cathéter (KT) mis en place au contact des racines nerveuses. À volume équivalent, on retrouve les mêmes caractéristiques sensitives et motrices, pour un BIS réalisé avec ropivacaïne 0,75 % et bupivacaïne 0,5 % ainsi que pour un bloc réalisé avec des volumes égaux de ropivacaïne utilisés à des concentrations différentes (1 % contre 0,75 %) (15).

D'autres études ont montré des caractéristiques similaires que l'on utilise de la bupivacaïne, de la lévobupivacaïne ou de la ropivacaïne à concentrations équivalentes (16). Cependant, le risque de toxicité systémique lié aux anesthésiques locaux et les risques potentiels de neuropathies associés à la bupivacaïne sont supérieurs aux effets liés à la lévobupivacaïne et à la ropivacaïne (17). Vu que l'incidence de parésies phréniques à concentration équivalente entre ropivacaïne et lévobupivacaïne dans la littérature est presque identique (8), le choix de l'AL se portera sur ces deux dernières molécules.

### AJOUT D'UN ADJUVANT

Beaucoup d'adjuvants ont été discutés dans le cadre de la prolongation de la durée d'action des blocs nerveux périphériques, mais très peu ont démontré de réels bénéfices cliniques, qu'il s'agisse notamment de la réduction de la douleur post-bloc ou de la diminution des blocs moteurs dont l'hémi-parésie diaphragmatique (8). À l'heure actuelle, les adjuvants recommandés sont la clonidine et la dexaméthasone (18, 19). La dexaméthasone, glucocorticoïde de synthèse largement utilisé en anesthésie dans la prévention des nausées et vomissements en postopératoire, démontre un réel intérêt dans la réduction de la douleur postopératoire et de la demande de morphinique. Une étude prospective, randomisée, en double aveugle, a comparé les effets de la dexaméthasone utilisée par voie IV et périnerveuse sur la durée du BIS. Elle a conclu qu'associer un BIS à la ropivacaïne à une dose de 10 mg de dexaméthasone, par voie IV en début d'intervention, avait des effets équivalents à la dexaméthasone périneurale (20). De nos jours, il n'y a pas suffisamment de preuve dans la littérature pour démontrer la supériorité

d'une voie d'utilisation de la dexaméthasone par rapport à l'autre (IV versus périneurale) (21).

## VERS DE NOUVELLES PERSPECTIVES...

Palhais et coll. ont montré qu'une injection de 20 ml de bupivacaïne 0,5 %, sous contrôle échographique 4 mm en dehors du plexus brachial (périplexique), permettait une diminution de 90 % à 21 % d'hémi-parésie diaphragmatique, par rapport à cette même quantité injectée entre les fibres C5 et C6 (22). L'intérêt d'une injection à distance du plexus a été retrouvé aussi par Lee et coll. (23).

Dès lors, *a contrario* du gold standard que constitue la diffusion des AL autour de chaque racine comme critère d'efficacité du BIS, nous avons décidé, sur base des résultats des équipes de Palhais et de Lee (22, 23), d'injecter notre AL davantage à distance du plexus, soit dans le fascia du muscle.

Notre expérience avec cette injection au sein même du muscle semble confirmer les résultats décrits dans la littérature, avec moins d'hémi-parésie diaphragmatique. Conformément aux données de la littérature, les volumes couramment utilisés pour ce bloc vont de 15 à 30 cc de ropivacaïne 0,75 %, molécule préférentiellement utilisée pour son délai d'action plus court, avec une dose totale d'AL inférieure à 2,5 mg/kg, communément considérée comme la dose toxique à ne pas dépasser.

Notre méthode d'infiltration permet d'obtenir une qualité d'analgésie optimale. L'objectif est de diminuer la durée d'hospitalisation ainsi que le risque de chronicisation de la douleur par une analgésie immédiate de bonne qualité et d'améliorer la sécurité (diminution du risque de lésions nerveuses et de parésie phrénique). Ces résultats sont à comparer au faible taux d'hémi-parésie diaphragmatique (30 %) associé à l'injection de faibles doses d'AL (5 ml) en interscalénique. Cependant, l'utilisation de faible volume d'AL doit également être comparée à des doses supérieures, mais injectées à distance, en ce qui concerne la durée d'analgésie. En effet, la durée d'analgésie est le principal facteur sur lequel il faut s'attarder dans le cadre d'un protocole de réhabilitation accélérée et d'une diminution de la durée de séjour hospitalier.

D'autres études sont nécessaires pour étayer notre hypothèse et feront l'objet de futurs travaux dans notre institution.

## CONCLUSION

Le BIS reste, selon la littérature récente et notre expérience, la technique de référence pour l'analgésie per- et postopératoire après une chirurgie de l'épaule. Il est, bien entendu, à inclure dans un protocole d'analgésie multimodale. La mise en place de tels protocoles implique une collaboration parfaite entre le chirurgien, l'anesthésiste et tous les intervenants paramédicaux. Le but final est d'améliorer au maximum le confort du patient, sans risque inutile, et de diminuer ainsi la durée de séjour hospitalier.

## BIBLIOGRAPHIE

- Power I, McCormack JG, Myles PS. Regional anaesthesia and pain management. *Anaesthesia* 2010;**65** Suppl 1:38-47.
- Gaertner E, Rideau C. Anesthésie - analgésie pour la chirurgie de l'épaule. [cité 3 févr 2021]. Disponible sur: [https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Anesthesie\\_-\\_Analgesie\\_de\\_la\\_chirurgie\\_de\\_l\\_epaule.pdf](https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Anesthesie_-_Analgesie_de_la_chirurgie_de_l_epaule.pdf)
- Brix LD, Thillemann TM, Bjørnholdt KT, Nikolajsen L. High prevalence of persistent pain 6 months after arthroscopic subacromial decompression and/or acromioclavicular joint resection. *S/COT J* 2019;**5**:21.
- Masson E. Médecine périopératoire : l'anesthésiste-réanimateur, un acteur majeur du pronostic. [cité 3 févr 2021]. Disponible sur: [https://www.em-consulte.com/article/1314884/medecine-perioperative\\_l-anesthesiste-reanimateur](https://www.em-consulte.com/article/1314884/medecine-perioperative_l-anesthesiste-reanimateur)
- Delaunay L, Plantet F, Villevieille T. *Anesthésie et analgésie pour la chirurgie de l'épaule*. MAPAR;2012.
- Dekker AP, Salar O, Karupiah SV, et al. Anxiety and depression predict poor outcomes in arthroscopic subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;**25**:873-80.
- Hadzic A, Williams BA, Karaca PE, et al. For outpatient rotator cuff surgery, nerve block anesthesia provides superior same-day recovery over general anesthesia. *Anesthesiology* 2005;**102**:1001-7.
- Jm N, Jc G, Jr H, et al. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Reg Anesth Pain Med* 2009;**34**:134-70.
- Bloc interscalénique échoguidé. [cité 3 févr 2021]. Disponible sur: <https://docplayer.fr/140020262-Bloc-interscalenique-echoguide-tutoriel-400.html>
- Current opinion in anesthesiology. [cité 3 févr 2021]. Disponible sur: <https://journals.lww.com/co-anesthesiology/toc/2018/10000>
- Verelst P, van Zundert A. Respiratory impact of analgesic strategies for shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2013;**38**:50-3.
- Renes SH, van Geffen GJ, Rettig HC, et al. Minimum effective volume of local anesthetic for shoulder analgesia by ultrasound-guided block at root C7 with assessment of pulmonary function. *Reg Anesth Pain Med* 2010;**35**:529-34.
- El-Boghdady K, Chin KJ, Chan VW. Phrenic nerve palsy and regional anesthesia for shoulder surgery: anatomical, physiologic, and clinical considerations. *Anesthesiology* 2017;**127**:173-91.
- Kim DH, Lin Y, Beate JC, et al. Superior trunk block: a phrenic-sparing alternative to the interscalene block: a randomized controlled trial. *Anesthesiology* 2019;**131**:521-33.
- Casati A, Fanelli G, Cappelleri G, et al. A clinical comparison of ropivacaine 0.75 %, ropivacaine 1 % or bupivacaine 0.5 % for interscalene brachial plexus anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 1999;**16**:784-9.
- Cox CR, Checketts MR, Mackenzie N, et al. Comparison of S (-)-bupivacaine with racemic (RS)-bupivacaine in suprACL brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1998;**80**:594-8.
- Knudsen K, Beckman Suurküla M, Blomberg S, et al. Central nervous and cardiovascular effects of i.v. infusions of ropivacaine, bupivacaine and placebo in volunteers. *Br J Anaesth* 1997;**78**:507-14.
- Anesthésie & Réanimation. EM consulte. [cité 3 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/revue/ANREA/5/3/table-des-matieres/>
- Zhao W, Ou X, Liu J, Zhang W. Perineural versus intraneural dexamethasone as an adjuvant in regional anesthesia: A systematic review and meta-analysis. *J Pain Res* 2017;**10**:1529-43.
- Desmet M, Braems H, Reynvoet M, et al. I.V. and perineural dexamethasone are equivalent in increasing the analgesic duration of a single-shot interscalene block with ropivacaine for shoulder surgery: a prospective, randomized, placebo-controlled study. *Br J Anaesth* 2013;**111**:445-52.
- Marhofer P, Columb M, Hopkins PM, et al. Dexamethasone as an adjuvant for peripheral nerve blockade: a randomised, triple-blinded crossover study in volunteers. *Br J Anaesth* 2019;**122**:525-31.
- Palhais N, Brull R, Kern C, et al. Extrafascial injection for interscalene brachial plexus block reduces respiratory complications compared with a conventional intrafascial injection: a randomized, controlled, double-blind trial. *Br J Anaesth* 2016;**116**:531-7.
- Lee JH, Cho SH, Kim SH, et al. Ropivacaine for ultrasound-guided interscalene block: 5 mL provides similar analgesia but less phrenic nerve paralysis than 10 mL. *Can J Anaesth* 2011;**58**:1001-6.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr K. Medjahed, Service d'Anesthésie, CH Mouscron, Belgique.

Email : [medjahedkam@yahoo.fr](mailto:medjahedkam@yahoo.fr)